

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-295178

(43)公開日 平成6年(1994)10月21日

(51)IntCl.⁵

G10H 1/16

識別記号

庁内整理番号

8622-5H

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平5-83044

(22)出願日 平成5年(1993)4月9日

(71)出願人 000004075

ヤマハ株式会社

静岡県浜松市中沢町10番1号

(72)発明者 鈴木 秀雄

静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内

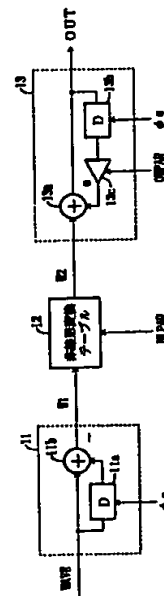
(74)代理人 弁理士 瀧野 秀雄 (外1名)

(54)【発明の名称】 電子楽器の音源装置

(57)【要約】

【目的】電子楽器の音源装置において、楽音の音程感や重厚感を豊かにしながら信号の非線形変換を利用して高域成分に歪み等を付加したバリエーションのある楽音波形信号を生成する。

【構成】非線形変換テーブル12の非線形関数の種類をパラメータで選択する。入力される波形データ(WAVE)について差分回路11で差分をとって波形データの高域成分が強調された差分データ(W1)を出力する。差分データ(W1)を非線形変換テーブル12で非線形変換して変換値データ(W2)を出力する。和分回路13で変換値データ(W2)の和分を順次演算し、和分のデータを低域成分が強調された新たな波形データとして出力する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力される楽音信号の高域成分を強調する高域成分強調手段と、
前記高域成分強調手段で高域成分が強調された楽音信号を非線形変換する非線形変換手段と、
前記非線形変換手段で非線形変換された楽音信号の低域成分を強調して楽音信号として出力する低域成分強調手段と、を備えたことを特徴とする電子楽器の音源装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、任意の楽音波形を波形変換して新たな楽音波形を生成する電子楽器の音源装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、この種の装置として、楽音波形の瞬時値を示す波形データを非線形テーブル等を通して非線形変換することにより、新たな楽音波形を生成するようにしたものがある。しかし、このような従来の装置では、元の波形データをそのまま非線形変換するようにしているので、例えば次のような不都合が生じる。

【0003】 楽音波形の多くのものは多くの周波数成分を含んでおり、このような楽音波形の波形データを非線形変換すると低音域成分の倍音が中音域から高音域にかけて発生する傾向を示す。このため、相対的に低域成分より高域成分が強調された音になり、特に低域成分に影響される音程感が悪くなったり、重厚感のない音になってしまうなどの問題があった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、楽音の音程感や重厚感を豊かにしながら信号の非線形変換を利用して高域成分に歪み等を付加したバリエーションのある楽音波形信号を生成することを課題とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 上記の課題を解決するためになした本発明の電子楽器の音源装置は、入力される楽音信号の高域成分を強調する高域成分強調手段と、前記高域成分強調手段で高域成分が強調された楽音信号を非線形変換する非線形変換手段と、前記非線形変換手段で非線形変換された楽音信号の低域成分を強調して楽音信号として出力する低域成分強調手段と、を備えたことを特徴とする。

【0006】

【作用】 本発明の電子楽器の音源装置において、高域成分強調手段により入力される楽音信号の高域成分が強調され、この高域成分が強調された楽音信号が非線形変換手段で非線形変換される。このため、この楽音信号には高域成分に基づく倍音等の歪が含まれる。また、低域成分強調手段により、非線形変換された楽音信号の低域成分が強調され、新たな楽音信号となる。したがって、新たな楽音信号は、高域成分に基づく倍音等の歪の方が低

域成分に基づく倍音等の歪より強調されるとともに、低域成分も強調されたものとなる。

【0007】 なお、高域成分強調手段としては、入力される楽音波形信号の瞬時値を示す波形データの差分をとる回路（またはアナログの場合は微分回路）を用い、低域成分強調手段としては非線形変換手段の出力信号の和分をとる回路（またはアナログの場合は積分回路）を用いることができる。この場合は、差分信号が高域成分の強調された楽音信号となり、和分信号は低域成分が強調された楽音信号となる。

【0008】

【実施例】 6図は本発明の音源装置を適用した電子楽器のブロック図であり、楽音パラメータ編集部10で楽音の音色の編集や設定を行い、楽音パラメータ供給部20は楽音パラメータ編集部10で編集された各種音色についての各種パラメータを記憶するとともに、これらのパラメータのうち楽音パラメータ編集部10で設定された音色についての各種パラメータを楽音発生部30と楽音処理部40に出力する。

【0009】 演奏操作子50はキーコード、キーオン／キーオフ等の演奏情報(PLAY)を発生して楽音発生部30に供給する。楽音発生部30はPCM音源あるいはFM音源等の音源を備えており、現在設定されている音色について楽音パラメータ供給部20から供給される波形パラメータ(WPAR)に基づいて、演奏操作子50からの演奏情報に応じた波形データ(WAVE)を出力する。なお、この波形データは、楽音波形の振幅の時系列な瞬時値を示すデジタルデータであり、この楽音発生部30からの波形データは所定のクロックに同期して楽音処理部40に入力される。

【0010】 楽音処理部40は、後述説明するように楽音パラメータ供給部20から供給される各種パラメータに応じて入力波形データに非線形変換の処理を施し、音色変換した波形データをサウンドシステム等の後段の回路に出力する。

【0011】 なお、楽音パラメータ供給部20から楽音処理部40に供給されるパラメータは、入力波形データにフィルタリング処理を施すときの係数を指定するための入力波形パラメータ(IWPAR)、非線形変換の種類を指定するための変換種類パラメータ(NLPAR)および出力波形データについてのフィルタリング処理の係数や出力レベル等を指定する出力波形パラメータ(OWPAR)である。

【0012】 次に、楽音処理部40の詳細を本発明の各実施例として説明する。図1は本発明の第1実施例を示す楽音処理部40の回路図であり、差分回路11には、前記楽音発生部30からの波形データが所定のクロック(ϕ s)に同期して入力される。差分回路11は遅延回路11aと減算器11bで構成されており、入力される波形データを遅延回路11aで1クロック遅延し、減算器11bで入力される波形データから遅延回路11aで

遅延した1クロック前の波形データを減算して差分データ(W1)を出力する。

【0013】差分回路11から出力される差分データ

(W1)は非線形変換テーブル12に入力され、非線形変換テーブル12は入力される差分データを非線形変換して変換値データ(W2)を出力し、この変換値データ(W2)は和分回路13に入力される。また、この非線形変換テーブル12には、例えば図5に示したような非線形関数の入出力関係となるテーブルが複数種類記憶されており、この非線形関数のテーブルは前記楽音パラメータ供給部20から供給される変換種類パラメータ(NLPR)によって選択される。

【0014】なお、このような非線形変換の種類は図5のような特殊関数の他に、差分データを引数とする多項式や n 乗演算式あるいはビットシフト等により非線形変換を行うものでもよい。また、このような特殊関数や演算式による非線形変換のテーブルとしては、例えば、ROM等のメモリで読み出しアドレスを差分データに対応させ、各アドレスの出力データをアドレスに対応する非線形変換データとして記憶したテーブルを用いることができる。

【0015】和分回路13は、加算器13a、遅延回路13bおよび乗算器13cで構成されており、加算器13aの出力を遅延回路13bで1クロック遅延してこの遅延出力に乗算器13cで発散防止係数(a)を乗算し、この乗算出力と入力される変換データを加算器13aで加算する。そして、加算器13aの加算出力を新たな楽音波形信号の波形データとして出力する。

【0016】なお、乗算器13cにおける発散防止係数(a)は前記楽音パラメータ供給部20から供給される出力波形パラメータ(OWPAR)に応じて $0.9 < a < 1$ の値に設定され、和分回路13はこの発散防止係数(a)の値に応じて楽音波形信号のエンベロープを制御するフィルタの作用をする。

【0017】ここで、差分回路11は入力される波形データ(WAVE)に対してハイパスフィルタと同様の特性を示し、この差分回路11から出力される差分データ(W1)は波形データ(WAVE)の低域成分に対して相対的に高域成分が強調されたものとなり、非線形変換テーブル12による非線形変換は主に高域成分に作用する。

【0018】したがって、和分回路13で逐次波形データに復元すると、入力される波形データ(WAVE)と同様な低域成分が現れるとともに高域成分による倍音等の歪を含んだ楽音波形信号が得られる。

【0019】図2は第2実施例を示す楽音処理部40の回路図であり、この実施例は、入力波形データのレベルだけを調整した波形データと従来同様の非線形変換を行った波形データに、本発明に基づく非線形変換を行った波形データを合成できるようにしたものである。

【0020】すなわち、前記楽音発生部30からの波形

データは所定のクロック(ϕs)に同期して、オーバーサンプリング回路24、非線形変換テーブル(0)25および係数乗算器26にそれぞれ入力され、係数乗算器26で入力波形データに係数(m)が乗算されて入力波形データのレベルだけが調整されて加算回路28に出力される。また、非線形変換テーブル(0)25で入力波形データに従来同様の非線形変換が行われて係数乗算器27で波形データに係数(m_0)が乗算されレベル調整されて加算回路28に出力される。

【0021】一方、オーバーサンプリング回路24は、入力波形データをクロック(ϕs)の所定倍数(n 倍)のクロック($n\phi s$)でオーバーサンプリングし、このオーバーサンプリングした波形データが1次差分回路21-1に入力される。なお、このようなオーバーサンプリングは周知の技術を用いることができる。

【0022】1次差分回路21-1は、クロック($n\phi s$)で動作する遅延回路21a、乗算器21bおよび減算器21cで構成されており、オーバーサンプリングされた波形データを遅延回路21aで1クロック遅延して乗算器21bで係数 d_1 を乗算し、減算器21cで、オーバーサンプリングされた波形データから1クロック前の乗算出力を減算して1次差分データ(W1)を出力する。この1次差分データ(W1)は非線形変換テーブル(1)22-1および2次差分回路21-2に入力される。

【0023】2次差分回路21-2は1次差分回路21-1と同様の構成になっており、この2次差分回路21-2により、1次差分データ(W1)の差分データすなわちオーバーサンプリングされた波形データについての2次差分データ(W2)が求められ、この2次差分データ(W2)は非線形変換テーブル(2)22-2と3次差分回路21-3に入力される。

【0024】また、3次差分回路21-3は1次差分回路21-1と同様の構成になっており、この3次差分回路21-3により、さらに2次差分データ(W2)の差分データすなわちオーバーサンプリングされた波形データについての3次差分データ(W3)が求められ、この3次差分データ(W3)は非線形変換テーブル(3)22-3に入力される。

【0025】なお、2次差分回路21-2と3次差分回路21-3は、1次差分回路21-1における乗算係数(d_1)に相当する係数(d_2)と係数(d_3)をそれぞれ図示しない乗算器で乗算して2次差分データ(W2)と3次差分データ(W3)をそれぞれ演算する。

【0026】また、これらの乗算係数(d_1)、(d_2)、(d_3)は前記楽音パラメータ供給部20から供給される入力波形パラメータ(IWPAR)に応じて設定され、1次差分回路21-1、2次差分回路21-2および3次差分回路21-3は、これらの乗算係数 d_1 、 d_2 、 d_3 に応じた特性のハイパスフィルタとして作用

する。

【0027】このようにして、オーバーサンプリングされた波形データについての1次差分データ(W1₁)、2次差分データ(W1₂)および3次差分データ(W1₃)がそれぞれ非線形変換テーブル(1) 22-1、非線形変換テーブル(2) 22-2および非線形変換テーブル(3) 22-3に入力され、非線形変換テーブル(1) 22-1、非線形変換テーブル(2) 22-2および非線形変換テーブル(3) 22-3により、おのおの波形データの1次、2次および3次の主に高域成分に対する非線形変換が行われる。

【0028】そして、各変換値データ(W2₁)、(W2₂)、(W2₃)が、それぞれ1次和分回路23-1、2次和分回路23-2および3次和分回路23-3に出力される。なお、非線形変換テーブル(0) 25、非線形変換テーブル(1) 22-1、非線形変換テーブル(2) 22-2および非線形変換テーブル(3) 22-3の各非線形関数のテーブルは前記楽音パラメータ供給部20から供給される変換種類パラメータ(NLPAR)によって選択される。

【0029】1次和分回路23-1は、加算器231 a、遅延回路231 bおよび乗算器231 cからなる和分回路231、ダウンサンプリング回路232、および、係数乗算器233で構成されており、和分回路231とダウンサンプリング回路232はクロック($n\phi$ s)に同期して動作する。

【0030】そして、和分回路231は、加算器231 aの出力を遅延回路231 bで1クロック遅延してこの遅延出力に乗算器231 cで発散防止係数(a₁₁)を乗算し、この乗算出力と入力される変換値データ(W2₁)を加算器231 aで加算してその加算値を波形データとして

ダウンサンプリング回路232に出力する。

【0031】さらに、ダウンサンプリング回路232はクロック($n\phi$ s)で出力される和分回路231からの波形データをクロック(ϕ s)でダウンサンプリングし、このダウンサンプリングした波形データに係数乗算器233で係数(m₁)を乗算して加算回路28に出力する。なお、このようなダウンサンプリングは前記オーバーサンプリングに対応して行われるもので、オーバーサンプリングと同様に周知の技術を用いることができる。

【0032】2次和分回路23-2は、1次和分回路23-1の和分回路231と同様な和分回路231を直列に2段備えるとともに、その後段にダウンサンプリング回路232および係数乗算器233を備えている。また、3次和分回路23-3は和分回路231と同様な和分回路233を直列に3段備えるとともに、その後段にダウンサンプリング回路232および係数乗算器233を備えている。

【0033】これにより、2次和分回路23-2は2次差分データ(W1₂)についての変換値データ(W2₂)から波

形データを復元し、3次和分回路23-3は3次差分データ(W1₃)についての変換値データ(W2₃)から波形データを復元する。そして、それぞれダウンサンプリング回路232でダウンサンプリングした波形データに係数乗算器233で係数(m₂, m₃)を乗算して加算回路28に出力する。

【0034】なお、2次和分回路23-2と3次和分回路23-3は、1次和分回路23-1における発散防止係数(a₁₁)に相当する発散防止係数(a₂₁), (a₂₂)および(a₃₁), (a₃₂), (a₃₃)をそれぞれ図示しない乗算器で乗算して波形データをそれぞれ演算する。

【0035】また、これらの発散防止係数(a₁₁), (a₂₁), (a₂₂), (a₃₁), (a₃₂), (a₃₃)は前記楽音パラメータ供給部20から供給される出力波形パラメータ(OWPAR)に応じて設定され、1次和分回路23-1、2次和分回路23-2および3次和分回路23-3は各々の発散防止係数(a)の値に応じて楽音波形信号を制御するフィルタの作用をする。

【0036】なお、係数乗算器26, 27, 233の係数(m), (m₀), (m₁), (m₂), (m₃)は出力波形パラメータ(OWPAR)に応じて設定され、加算器28に入力される各波形データのレベルがそれぞれ設定され、これらを合成した波形データが加算器28から新たな波形データとして出力される。

【0037】1次差分回路21-1、2次差分回路21-2、3次差分回路21-3はオーバーサンプリング回路24でオーバーサンプリングされた波形データに対してハイパスフィルタと同様の特性を示し、1次差分データ(W1₁)、2次差分データ(W1₂)、3次差分データ(W1₃)は、オーバーサンプリングされた波形データの低域成分に対して相対的に高域成分が強調されたものとなる。

【0038】そして、非線形変換テーブル(1) 22-1、非線形変換テーブル(2) 22-2および非線形変換テーブル(3) 22-3による各非線形変換は主に高域成分に作用する。したがって、1次和分回路23-1、2次和分回路23-2および3次和分回路23-3で波形データに復元すると、低域成分が現れるとともに高域成分による倍音等の歪を含んだ楽音波形信号が得られる。

【0039】なお、入力波形データのレベルだけを調整した波形データ、従来同様の非線形変換を行った波形データ、1次差分データ、2次差分データおよび3次差分データによる高域成分に対する非線形変換を行った波形データ、あるいはこれらの組合せは、係数乗算器26, 27, 233の係数を適宜設定して任意に選択することができる。

【0040】図3は第3実施例を示す楽音処理部40の回路図であり、この実施例は、差分回路、非線形変換テーブルおよび和分回路からなる変換回路を3つ並列に接

10

20

30

40

50

続し、これらの変換回路の出力と、入力波形データとを合成するようにしたものである。

【0041】差分回路(DIF)31-1, 31-2, 31-3は第2実施例(図2)の差分回路21-1と同様の構成になっており、各差分回路31-1, 31-2, 31-3における乗算係数は入力波形パラメータ(IWPAR)に応じて設定される。

【0042】非線形変換テーブル(1)(N, L, 1)32-1、非線形変換テーブル(2)(N, L, 2)32-2、非線形変換テーブル(3)(N, L, 3)32-3はそれぞれ複数種類の非線形関数のテーブルを備えており、これらの非線形関数のテーブルは変換種類パラメータ(NLPAR)によって選択される。

【0043】また、和分回路(INTG)33-1, 33-2, 33-3は第2実施例の和分回路231と同様の構成になっており、各和分回路33-1, 33-2, 33-3における乗算係数は出力波形パラメータ(OWPAR)に応じて設定される。さらに、加算回路34で加算する波形データの種類の出力波形パラメータ(OWPAR)に応じて設定される。

【0044】この実施例においても、各差分回路31-1, 31-2, 31-3は入力される波形データ(WAVE)に対してハイパスフィルタと同様の特性を示し、各差分データ(W1)は低域成分に対して相対的に高域成分が強調されたものとなり、非線形変換テーブル(1)~(3)32-1, 32-2, 32-3は主に高域成分に作用して変換値データ(W2)を出力する。また、各和分回路33-1, 33-2, 33-3で復元される波形データには低域成分が現れるとともに高域成分による倍音等の歪を含んだ楽音波形信号が得られる。

【0045】なお、図3に示したように、差分回路31-1, 31-2, 31-3をハイパスフィルタ(HPF1), (HPF2), (HPF3)に置き換え、和分回路33-1, 33-2, 33-3をローパスフィルタ(LPF1), (LPF2), (LPF3)に置き換えるようにし、これらの各フィルタの係数を入力波形パラメータ(IWPAR)および出力波形パラメータ(OWPAR)に応じて設定するようにしてもよい。

【0046】図4は第4実施例を示す楽音処理部40の回路図である。この実施例は、差分回路、非線形変換テーブルおよび和分回路からなる変換回路を2つ直列に接続したものであり、変換回路4-1は第3実施例と同様な差分回路41、非線形変換テーブル42および和分回路43で構成されている。

【0047】差分回路41における乗算係数は入力波形パラメータ(OWPAR)に応じて設定され、非線形変換テーブル42の非線形関数のテーブルは変換種類パラメータ(NLPAR)によって選択され、さらに、和分回路43における乗算係数は出力波形パラメータ(OWPAR)に応じて設定される。

【0048】変換回路4-1は、差分回路41により入力波形データの差分データ(W1)を演算して非線形変換テーブル42に出力し、非線形変換テーブル42は差分データを非線形変換して変換値データ(W2)を出力し、この変換値データの和分を和分回路43で演算して波形データを出力する。そして、この変換回路4-1の和分回路43から出力される波形データは変換回路4-2に入力される。

【0049】変換回路4-2は変換回路4-1と同様の構成になっており、入力される波形データについて差分データの演算、非線形変換、変換値データの和分の演算を行い、新たな楽音波形信号の波形データを出力する。

【0050】変換回路4-1と変換回路4-2は、入力波形データと同様な低域成分を含むとともに高域成分による倍音等の歪を含んだ波形データを出力するが、この実施例では直列に接続されているので、さらに、低域成分を残したまま高域成分に歪のある楽音信号が得られる。

【0051】なお、図4に示したように、差分回路41をハイパスフィルタ(HPF)に、和分回路43をローパスフィルタ(LPF)にそれぞれ置き換え、これらの各フィルタの係数を入力波形パラメータ(IWPAR)および出力波形パラメータ(OWPAR)に応じて設定するようにしてもよい。

【0052】上記の各実施例では、差分回路における乗算係数やハイパスフィルタにおけるフィルタ係数、非線形関数のテーブル、和分回路の乗算係数やローパスフィルタにおけるフィルタ係数等を、楽音パラメータ供給部から供給されるパラメータに応じて設定するようにしているが、楽音発生部30から出力される波形データに応じて設定するようにしてもよい。また、アナログ回路の場合には差分回路と和分回路はそれぞれ微分回路および積分回路でもよいことはいうまでもない。さらに、デジタル信号処理プロセッサ(DSP)を使用しても実現可能である。

【0053】

【発明の効果】以上説明したように本発明の電子楽器の音源装置によれば、入力される楽音信号の高域成分を強調し、この高域成分を強調した楽音信号について非線形変換し、非線形変換した楽音信号の低域成分を強調するようにしたので、新たな楽音信号は、高域成分に基づく倍音等の歪の方が低域成分に基づく倍音等の歪より強調されるとともに、低域成分も強調されたものとなり、楽音の音程感や重厚感を豊かにしながら信号の非線形変換を利用して高域成分に歪み等を付加したバリエーションのある楽音波形信号を生成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例における楽音処理部の回路図である。

50 【図2】本発明の第2実施例における楽音処理部の回路

図である。

【図3】本発明の第3実施例における楽音処理部の回路図である。

【図4】本発明の第4実施例における楽音処理部の回路図である。

【図5】本発明の実施例における非線形変換テーブルの

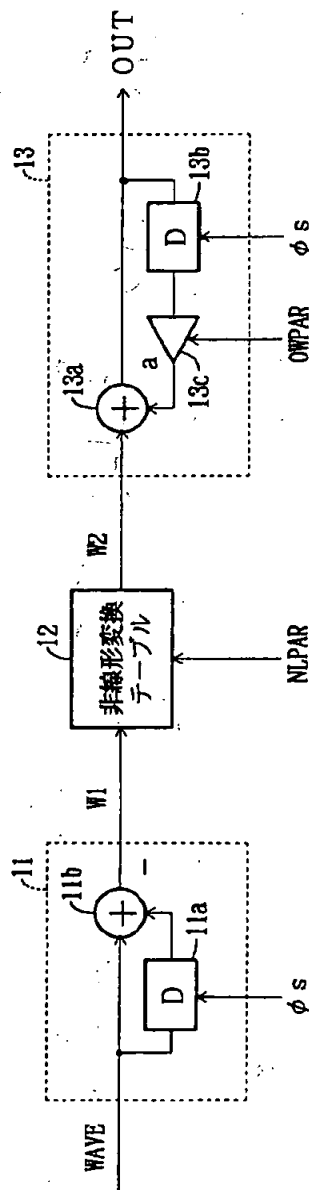
入出力関係の一例を示す図である。

【図6】本発明の各実施例に係わる電子楽器のブロック図である。

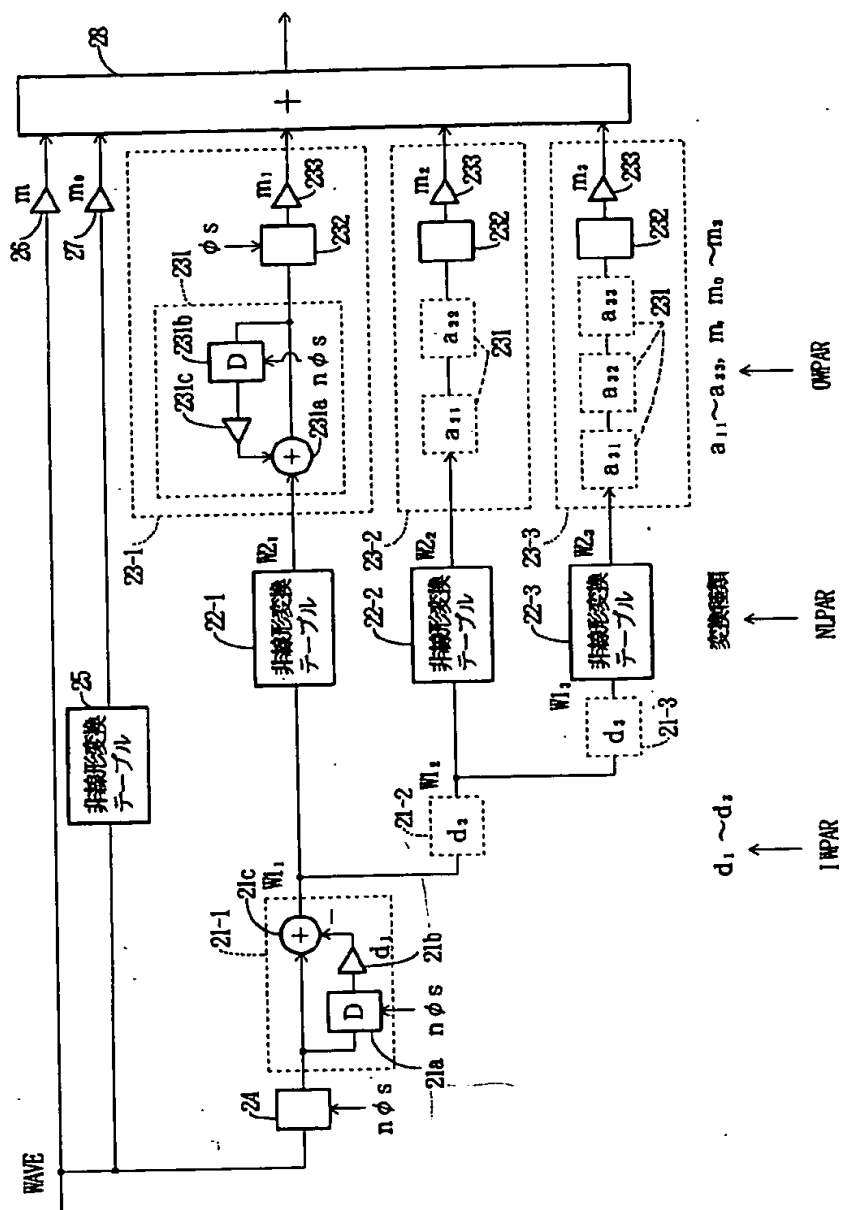
【符号の説明】

11…差分回路、12…非線形変換テーブル、13…和分回路。

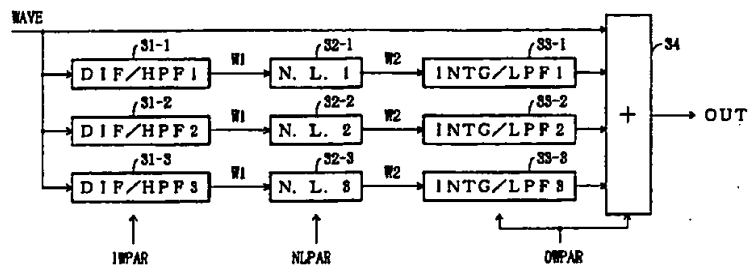
【図1】



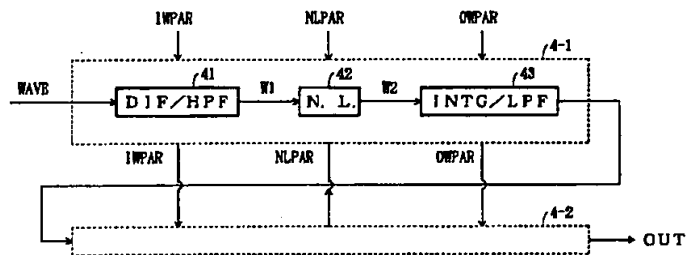
【図2】



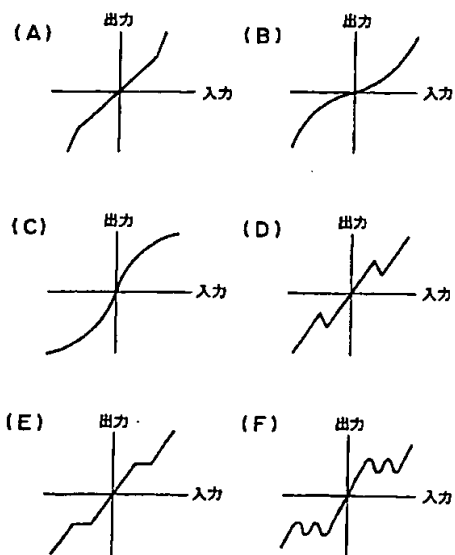
【図3】



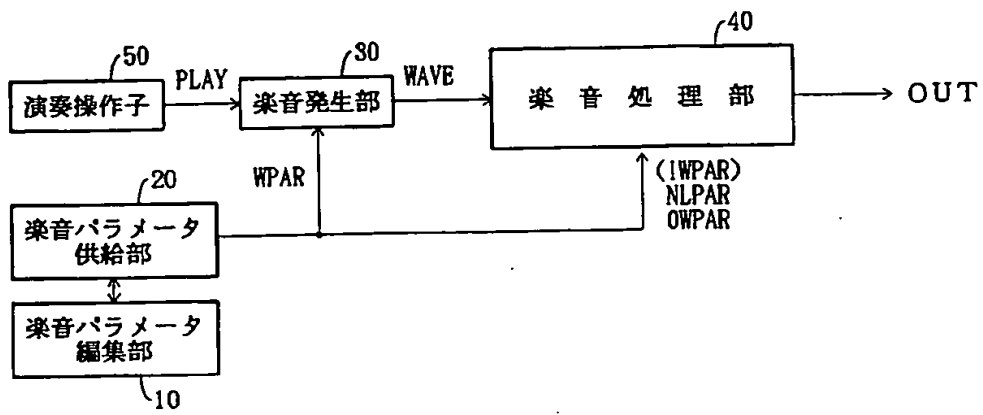
【図4】



【図5】



【図6】



This Page Blank (uspto)